

WO 2004/058450 A1



FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,  
TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

### 情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及び情報記録媒体用ガラス基板

#### 技術分野

この発明は、例えばハードディスクのような情報記録装置の磁気記録媒体である磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク等に使用される情報記録媒体用ガラス基板及びその製造方法に関するものである。

#### 背景技術

従来、情報記録媒体用ガラス基板は、高密度での情報の記録を可能とするため、その表面をできる限り平滑にする必要がある。このため、ガラス基板は、その製造時に表面を複数工程に分けて研磨されることにより、微小な凹凸の発生が抑えられている（例えば、特開平11-154325号公報参照）。すなわち、ガラス基板の研磨は、大きく分けて、粗研削、精研削、第1研磨及び第2研磨の4つの工程からなる。そして、必要とされる研磨精度に応じ、研磨パッドの種類、研磨剤の粒径又は種類が適宜選択される。

一方、研磨の各工程で研磨剤の種類や粒径を変更することを目的とし、同一の研磨装置に種類や粒径が異なる研磨剤を選択的に供給する研磨剤供給装置が提案されている（例えば、特開2000-218535号公報参照）。その研磨剤供給装置によれば、使用する研磨剤毎に複数の研磨装置を用意する必要がなく、設置スペース等の問題を解決することが可能である。

ところで、近年のガラス基板には、より高密度で各種の情報を記録可能なものが要請されており、これを達成するため、その表面の平滑性を向上させる必要がある。そして、ガラス基板の表面の平滑性を向上させるためには、各研磨の工程で、より粒径の細かな研磨剤を使用するとともに、研磨が進むに従って、研磨剤

の粒径を段階的に細かくする必要がある。

しかし、このような条件下において一台の研磨装置で研磨剤を変更しながら研磨を行った場合、ガラス基板の表面が却って傷つくという問題があった。これは、前工程の研磨で粒径の大きな研磨剤が研磨パッドに含浸されており、含浸された研磨剤が、後工程の研磨中に浸み出し、粒径の細かな研磨剤中に混ざり込むためである。このため、粒径又は種類の異なる研磨剤を同一の研磨装置で使用するとは、従来技術によっては不可能であり、粒径又は種類の異なる研磨剤毎に複数の研磨装置を用意しなければならない。また一方で、複数の研磨装置を使用して研磨を行う場合、各研磨装置の間におけるガラス基板の入替作業が繁雑であり、長時間を要するという問題があった。

この発明は、このような従来技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、同一の研磨装置で粒径又は種類の異なる研磨剤を使用することができ、生産効率の向上を図ることができる情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供することにある。その他の目的は、品質が高く、高密度の記録が可能な情報記録媒体用ガラス基板を提供することにある。

#### 発明の開示

上記の目的を達成するために、本発明の一実施態様に基づく情報記録媒体用ガラス基板の製造方法によれば、ガラス素板の表面の研磨は、ガラス素板の表面を平滑に粗研磨するための1次研磨処理を施す工程と、粗研磨されたガラス素板の表面をさらに平滑に精密研磨するための2次研磨処理を施す工程との2工程に分けて行われる。前記2次研磨処理では、発泡体よりなる研磨パッドを使用して、酸化セリウムの砥粒を含む研磨剤を用いる前研磨と、酸化ケイ素の砥粒を含む研磨剤を用いる後研磨との2段階に分けて行われる。前研磨及び後研磨の間で、洗浄液を用いて前研磨の後のガラス素板を濯ぐためのリンス処理が施され、前記前

研磨の際に研磨パッド内に留まっていた砥粒が前記リンス処理の際に洗い流される。

前記酸化セリウムの砥粒の平均粒径 ( $D_{50}$ ) が  $1.5 \mu\text{m}$  以下であり、前記研磨パッドのナップ形成孔の開口径よりも小さいことが望ましい。

前記酸化ケイ素の砥粒は、酸化セリウムの粒子よりもその粒径が小さく、その平均粒径 ( $D_{50}$ ) が  $0.2 \mu\text{m}$  以下であり、かつ、前記研磨パッドのナップ形成孔の開口径よりも小さいことが望ましい。

前記 2 次研磨処理に係る作業時間の合計が 7 ～ 45 分であることが好適である。前記後研磨に係る作業時間が 1 ～ 40 分であることが好適である。

前記リンス処理に係る作業時間が 1 ～ 20 分であることが望ましい。前記リンス処理では、前研磨と比較して研磨パッドからガラス素板に加えられる荷重を低くされることが望ましい。前記リンス処理では、後研磨と比較して研磨パッドからガラス素板に加えられる荷重を同じか又は低くされることが望ましい。前記リンス処理に係る荷重が  $25 \sim 70 \text{ g/cm}^2$  であることが好適である。

上記の製造方法で得られた情報記録媒体用ガラス基板においては、三次元表面構造解析顕微鏡を用い、測定波長 ( $\lambda$ ) を  $0.2 \sim 1.4 \text{ mm}$  に設定して測定された表面の微小うねりの高さ ( $\text{NRa}$ ) が  $0.15 \text{ nm}$  以下であることが望ましい。

本発明の別の実施態様によれば、ガラス素板の表面を研磨することによって情報記録媒体用ガラス基板を製造するための研磨装置が提供される。その研磨装置は、発泡体よりなる研磨パッドを備え、その研磨パッドにより、酸化セリウムの砥粒を含む研磨剤を用いる前研磨と、酸化ケイ素の砥粒を含む研磨剤を用いる後

研磨との２段階に分けて、前記ガラス素板の研磨が行われる。前研磨及び後研磨の間で、洗浄液を用いて前研磨の後のガラス素板を濯ぐためのリンス処理が施される。前記前研磨の際に研磨パッド内に留まっていた砥粒を前記リンス処理の際に洗い流すため、前記研磨パッドは、複数の独立気泡が内在する内層と、該独立気泡に比べて極微細なサイズの複数のナップ形成孔を有する外層とからなるナップ層をその表面に備え、前記ナップ形成孔は研磨パッドの表面にて開口している。

前記研磨パッドのナップ形成孔は、その開口径が $2\mu\text{m}$ 以上、 $20\mu\text{m}$ 未満であり、深さが $2\mu\text{m}$ 以上、 $100\mu\text{m}$ 未満であることが望ましい。

前記研磨装置は更に、回転軸の周りに回転可能に配置された下定盤及び上定盤と、上定盤及び下定盤の間に配置され、かつ、複数のガラス素板を支持可能なキャリアとを備え、前記研磨パッドを下定盤及び上定盤に必要な応じて装着した状態で、上定盤及び下定盤を回転させることにより、ガラス素板の表面を研磨パッドによって研磨することが望ましい。

#### 図面の簡単な説明

図１はパッチ式の研磨装置の一部を破断して示す斜視図。

図２は研磨パッドの断面を示す模式図。

図３は実施例におけるガラス素板の表面を電子顕微鏡で撮影した状態を示す図。

図４は図３のガラス素板の断面を電子顕微鏡で撮影した状態を示す図。

図５は比較例におけるガラス素板の表面を電子顕微鏡で撮影した状態を示す図。

図６は図５のガラス素板の断面を電子顕微鏡で撮影した状態を示す図。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施形態を、図面に基づいて詳細に説明する。

情報記録媒体用ガラス基板の製造時には、まず、シート状のガラス板からガラ

ス素板が円盤状に切り出される。そのガラス素板は中心に円孔を有する。ガラス素板の表面を、研磨装置を使用して研磨することにより、ガラス基板が形成される。当該ガラス素板は、フロート法、ダウンドロー法、リドロウ法又はプレス法で製造されたソーダライムガラス、アルミノシリケートガラス、ボロシリケートガラス、結晶化ガラス等の多成分系のガラス材料より形成されている。そして、該ガラス素板から得られたガラス基板の表面に、例えばコバルト（C o）、クロム（C r）、鉄（F e）等の金属又は合金よりなる磁性膜、保護膜等を形成することにより、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク等の情報記録媒体が構成される。

図 1 に示すように、研磨装置 4 1 は、互いに平行に上下に間隔を隔てて配設された円盤状の上定盤 4 2 b 及び下定盤 4 2 a と、上定盤 4 2 b 及び下定盤 4 2 a を包囲するように配設された円環状のインターナルギヤ 4 3 とを備えている。下定盤 4 2 a の中心には回転軸 4 4 が突設されるとともに、同回転軸 4 4 の下端外周面上には太陽ギヤ 4 5 が配設されている。上定盤 4 2 b の中心には挿通孔 4 6 が形成されており、同挿通孔 4 6 には回転軸 4 4 が挿通されている。これら上定盤 4 2 b、下定盤 4 2 a、インターナルギヤ 4 3 及び太陽ギヤ 4 5 は、モータ等によりそれぞれ独立して回転するように駆動される。下定盤 4 2 a 及び上定盤 4 2 b の間にはこれらに挟み込まれるようにして複数のキャリア 4 7 が配設されている。同キャリア 4 7 には複数の円孔 4 8 が形成され、各円孔 4 8 内にはガラス素板 3 1 が收容されている。また、各キャリア 4 7 の外周縁部にはギア 4 9 がそれぞれ形成されており、これらギア 4 9 は前記インターナルギヤ 4 3 及び太陽ギヤ 4 5 にそれぞれ噛合されている。

研磨装置 4 1 において、下定盤 4 2 a 及び上定盤 4 2 b の表面には、合成樹脂製の発泡体よりなる研磨パッドが必要に応じて装着される。ガラス素板 3 1 は、キャリア 4 7 の円孔 4 8 内に收容された状態で下定盤 4 2 a 及び上定盤 4 2 b の

間、若しくは一対の研磨パッドの間に挟み込まれる。この状態で、ガラス素板 3 1 の表面には、下定盤 4 2 a 及び上定盤 4 2 b と研磨パッドを介して図示しない供給部から研磨剤が供給される。下定盤 4 2 a 及び上定盤 4 2 b と研磨パッドには、それぞれの厚み方向に延びるように、図示しない複数の供給孔が形成されており、研磨剤を貯留するタンク等の供給部からこれら供給孔に研磨剤が供給される。そして、上定盤 4 2 b、下定盤 4 2 a、インターナルギヤ 4 3 及び太陽ギヤ 4 5 をそれぞれ回転させることにより、ガラス素板 3 1 を下定盤 4 2 a 及び上定盤 4 2 b 又は研磨パッドに接触させた状態で各キャリア 4 7 がそれぞれ自転しながら回転軸 4 4 を中心に公転し、ガラス素板 3 1 の表面が研磨される。

次に、前記ガラス基板の製造方法について説明する。

ガラス基板は、円盤加工工程、面取り工程、ラップ工程、研磨工程及び洗浄処理工程を経て製造される。

前記円盤加工工程においては、シート状のガラス板を超硬合金又はダイヤモンド製の Cutter を用いて切断することにより、その中心に円孔を有する円盤状のガラス素板が形成される。前記面取り工程においては、ガラス素板の内外周面が研削され、外径及び内径が所定の大きさに形成されるとともに、内外周面の角部が研磨されて面取り加工される。

前記ラップ工程においては、ガラス素板にラップ処理が施され、ガラス素板の全体的な反りが修正されることにより、ガラス素板が略平坦な板とされる。このラップ処理は、前記研磨装置 4 1 を用い、ガラス素板 3 1 の表面に研磨剤を供給しつつ、下定盤 4 2 a 及び上定盤 4 2 b を摺接させて同表面を研削することにより行われる。また、ラップ処理の研磨剤には、アルミナ等の粒子を砥粒として、この砥粒を分散媒である水に分散させてスラリー状としたものが使用される。

前記研磨工程においては、前記研磨装置 4 1 を用い、下定盤 4 2 a 及び上定盤 4 2 b に研磨パッドを装着した状態で、同研磨パッドをガラス素板 3 1 の表面に摺接させることにより行われる。この研磨工程でガラス素板は、研磨パッドの摺接によってその表面が研磨され、平滑面とされる。前記洗浄処理工程においては、洗浄液を使用し、研磨後のガラス素板の表面に付着した研磨剤、研磨粉、塵埃等の付着物を除去することにより、その表面が平滑で、清浄度を高められたガラス基板が製造される。

製造されたガラス基板は、その表面粗さ  $R_a$  が好ましくは  $0.4 \text{ nm}$  以下である。また、表面のうねりの高さ  $W_a$  は、好ましくは  $0.5 \text{ nm}$  以下である。加えて、表面の微小うねりの高さ  $NR_a$  は、好ましくは  $0.15 \text{ nm}$  以下である。なお、表面粗さ  $R_a$  は、原子間力顕微鏡 (AFM) で測定された値を示すものである。表面のうねりの高さ  $W_a$  は、Phase Matrix 社製の多機能ディスク干渉計 (Optiflat) を用い、測定波長 ( $\lambda$ ) を  $0.4 \sim 5.0 \text{ mm}$  として表面の所定領域を白色光で走査して測定された値を示すものである。表面の微小うねりの高さ  $NR_a$  とは、Zygo 社製の三次元表面構造解析顕微鏡 (New View 200) を用い、測定波長 ( $\lambda$ ) を  $0.2 \sim 1.4 \text{ mm}$  として表面の所定領域を白色光で走査して測定された値を示すものである。

ガラス基板は、表面粗さ  $R_a$ 、うねりの高さ  $W_a$  及び微小うねりの高さ  $NR_a$  がそれぞれ  $0.4 \text{ nm}$ 、 $0.5 \text{ nm}$  及び  $0.15 \text{ nm}$  を超えると、その表面が荒れ、平滑性の低下した品質の低いものとなるおそれがある。このような品質の低いガラス基板の場合、情報記録媒体の表面と、この情報記録媒体に記録された情報を読み取るためのヘッドとの距離を短くすることができず、高密度記録化を図りにくくなる。これは、ヘッドが情報記録媒体上を移動する際、ヘッドがその表面の凹凸に衝突したり、引っ掛かったり等の不具合が発生しやすくなるからである。



ガラス基板の表面粗さ $R_a$ 、うねりの高さ $W_a$ 、微小うねりの高さ $NR_a$ を上記したような値とするため、従来のガラス基板の製造方法では、研磨工程を、1次研磨処理を施す工程、2次研磨処理を施す工程及び3次研磨処理を施す工程の主に3つの工程に分けて行っていた。従来の1次研磨処理で、ガラス素板は、うねりの高さ $W_a$ の改善を目的として、その表面を粗研磨されていた。従来の2次研磨処理でガラス素板は、微小うねりの高さ $NR_a$ 及び表面粗さ $R_a$ の改善を目的として、その表面を精密研磨されていた。従来の3次研磨処理でガラス素板は、微小うねりの高さ $NR_a$ 及び表面粗さ $R_a$ のさらなる改善を目的として、その表面を超精密研磨されていた。

各処理では、ガラス素板を研磨するという目的が共通であるため、同一構成の研磨装置が使用されていた。しかし、改善目的がそれぞれ異なることから、1次研磨処理と2次研磨処理とでは硬さの異なる研磨パッドが使用され、2次研磨処理と3次研磨処理とでは種類、粒径の異なる研磨剤が使用されていた。

これに対し、本発明は、前記研磨工程を、ガラス素板の表面を平滑に粗研磨するための1次研磨処理を施す工程と、粗研磨されたガラス素板の表面をさらに平滑に精密研磨するための2次研磨処理を施す工程との2工程に分けて行うようにしている。つまり、本発明は、研磨工程を、1次研磨処理を施す工程と、2次研磨処理を施す工程との2工程で終了させることを一つの特徴としている。このように、研磨工程を2工程で終了させる場合、単純に従来の3次研磨処理を省略するのみとするならば、製造されるガラス基板の特に微小うねりの高さ $NR_a$ 及び表面粗さ $R_a$ が上記したような値に達せず、品質低下を招いてしまう。また、単純に従来の2次研磨処理を省略する場合には、従来の3次研磨処理に係る超精密研磨の長時間化を招いてしまう。これは、超精密研磨では精密研磨よりも粒度の細かな研磨剤を使用することから、単位時間当たりの研磨量が少ないためである。

そこで、本発明は、研磨工程を2工程で終了させつつも、上記した表面粗さ $R_a$ 、うねりの高さ $W_a$ 、微小うねりの高さ $NR_a$ の値を満たすようにガラス基板を製造することを課題とする。本発明に係る1次研磨処理と2次研磨処理とについて以下に記載する。

1次研磨処理とは、ガラス素板の表面に存在する小さな反り、うねり、チッピング、クラック等の欠陥を除去する処理をいう。つまり、これらの欠陥はガラス素板の表面からほぼ一定の厚み（深さ）の範囲内に形成されるものであり、ガラス素板の全体の厚みを所定の値とするために、その表面の一部を研磨によって除去することで、これら欠陥も除去される。これら欠陥の中でも特にうねりは、前述のフロート法等でガラス素板の材料であるガラス板を製造するとき、ガラス板の表面にスジ状に形成されるものであり、ガラス素板が潜在的に有する欠陥である。そして、1次研磨処理では、うねりの高さ $W_a$ 、微小うねりの高さ $NR_a$ 及び表面粗さ $R_a$ のうち、主に表面粗さ $W_a$ が改善される。

1次研磨処理では、ガラス素板の表面から欠陥を含む一部分を除去するために粗研磨による取り代が重視される。また、研磨工程はガラス素板の表面を平滑にする目的で行われるものであり、1次研磨処理後にガラス素板の表面が処理前よりも荒れることは、研磨工程の目的に反する。このため、1次研磨処理では、処理前よりもガラス素板の表面を平滑にするため、ガラス素板の表面の粗研磨による傷つき防止も重視される。そして、1次研磨処理では、研磨パッドとして、ガラス素板の表面を大きく傷つけることなく削り取ることが可能な程度の硬さを有する硬質ポリッシャが使用される。

この硬質ポリッシャには、ポリウレタン、ポリエステル等の合成樹脂製の発泡体よりなり、その表面に目視できる程度の粗さの気泡を有するスポンジ状のもの

が使用される。硬質ポリッシャの硬度は、J I S K 6 3 0 1 に規定される J I S A の硬度で、好ましくは 6 5 ～ 9 5 である。また、その圧縮弾性率は、好ましくは 6 0 ～ 8 0 % である。そして、その圧縮率が 1 ～ 4 % となるように下定盤 4 2 a 及び上定盤 4 2 b に貼着して使用することが好ましい。

J I S A の硬度が 6 5 未満、圧縮弾性率が 6 0 % 未満、又は、圧縮率が 4 % より高い場合、硬質ポリッシャが所望の硬さを有さず、研磨による取り代が一定の大きさに達するまでに長時間を要してしまうおそれがある。加えて、研磨時に硬質ポリッシャが変形して特にその表面に凹凸、うねり等が形成されることにより、ガラス素板の表面にうねり等の欠陥が形成され、その表面を平滑にすることができなくなるおそれがある。J I S A の硬度が 9 5 より大きい、圧縮弾性率が 8 0 % より高い、又は、圧縮率が 1 % 未満の場合、硬質ポリッシャによりガラス素板の表面が傷つき、却って表面状態が荒れてしまうおそれがある。

2 次研磨処理とは、ガラス素板の表面の極僅かな部分を削り取り、その表面に存在する微小うねり、微小凹凸等の微小な欠陥を修正する処理をいう。これらの微小な欠陥は、大半がラップ処理時、1 次研磨処理時等の研磨痕、研磨時の応力による歪み等によって形成されたものであり、微小うねりならば丘の部分、微小凹凸ならば凸部分のように、その上部のみを削り取ることで凹凸が均され、平滑に修正される。なお、うねり等の欠陥と同様に微小な欠陥を全体的に削り取ろうとする場合、微小な欠陥を削り取る際にガラス素板の表面に形成される研磨痕等が新たな欠陥となり、却って微小な欠陥を増加させるおそれがある。

そして、当該 2 次研磨処理では、うねりの高さ  $W a$ 、微小うねりの高さ  $N R a$  及び表面粗さ  $R a$  のうち、微小うねりの高さ  $N R a$  及び表面粗さ  $R a$  が改善される。

当該 2 次研磨処理では、ガラス素板の表面を鏡面状の平滑面となるように磨いて均すため、精密研磨による取り代は重視されず、ガラス素板の表面を傷つける

ことなく微小な欠陥の上部のみ削り取ることが重視される。このため、当該２次研磨処理では、研磨パッドとして、ガラス素板の表面を大きく削ることなく、磨くことが可能な程度の軟らかさを有する軟質ポリッシャが使用される。

この軟質ポリッシャには、ポリウレタン、ポリエステル等の合成樹脂製の発泡体よりなり、その表面に目視することが難しい程度の細かい気泡を有するスウェード状のものが使用される。軟質ポリッシャの硬度は、日本ゴム協会標準規格 S R I S - 0 1 0 1 に規定されるアスカー C の硬度で、好ましくは 5 8 ～ 8 5 である。また、その圧縮弾性率は、好ましくは 5 8 ～ 9 0 % である。そして、その圧縮率が 1 ～ 5 % となるように下定盤 4 2 a と上定盤 4 2 b に貼着して使用することが好ましい。

アスカー C の硬度が 5 8 未満、圧縮弾性率が 5 8 % 未満、又は、圧縮率が 5 % より高い場合、研磨時に軟質ポリッシャが変形して特にその表面に凹凸、うねり等が形成されることにより、製造されたガラス基板の表面に微小なうねりが形成されてしまうおそれがある。また、アスカー C の硬度が 8 5 より大きい、圧縮弾性率が 9 0 % より高い、又は、圧縮率が 1 % 未満の場合、軟質ポリッシャによりガラス素板の表面が傷つき、製造されたガラス基板がかえって表面状態の荒れたものになるおそれがある。なお、このスウェード状の軟質ポリッシャは、スポンジ状の硬質ポリッシャとその硬さが本質的に大きく異なり、同じ基準で比較することは難しい。このことから、硬質ポリッシャを J I S A の硬度で特定し、軟質ポリッシャをアスカー C の硬度で特定している。

当該２次研磨処理で、ガラス素板は、前研磨と後研磨との２段階に分けて精密研磨される。これは、当該２次研磨処理では従来の３次研磨処理とほぼ同程度までガラス素板を研磨するためである。

精密研磨の前半の段階、すなわち、前研磨では、酸化セリウムの粒子を砥粒とし、この砥粒を分散媒としての水に分散させてスラリー状としたものを研磨剤に使用する。研磨剤の砥粒として酸化セリウムを選択した理由は、酸化セリウムがガラス材料に対して化学的に作用し、その表面をより効果的かつ効率よく研磨することが可能なためである。また、砥粒には、平均粒径 ( $D_{50}$ ) が  $1.5\mu\text{m}$  以下のものを使用することが好ましい。砥粒の平均粒径として、より好ましくは  $0.2\sim 1.5\mu\text{m}$  である。砥粒の平均粒径が過剰に大きい場合、前研磨の際にガラス素板の表面に研磨痕等の傷が形成されてしまうおそれがある。使用する砥粒の平均粒径が過剰に小さい場合、単位時間当たりの研磨量が低下し、前研磨に係る研磨時間の長時間化を招くおそれがある。そして、当該前研磨では、微小うねりの高さ  $NRa$  及び表面粗さ  $Ra$  が前記 1 次研磨処理の半分程度の値となるまで改善される。

精密研磨の後半の段階、すなわち、後研磨では、前研磨で使用するものよりも粒径の小さな砥粒を分散媒としての水に分散させてスラリー状としたものを研磨剤に使用する。この砥粒としては、コロイダルシリカ等の酸化ケイ素の粒子が使用される。また、砥粒の平均粒径 ( $D_{50}$ ) は、好ましくは  $0.2\mu\text{m}$  以下である。 $D_{50}$  が  $0.2\mu\text{m}$  を超える場合、後研磨でガラス素板が傷つき、所望とする平滑性を得られなくなるおそれがある。そして、当該後研磨では、微小うねりの高さ  $NRa$  及び表面粗さ  $Ra$  が前研磨のさらに半分程度の値となるまで改善される。

当該 2 次研磨処理において、前研磨と後研磨との間には、リンス処理が設けられる。このリンス処理とは、洗浄液を用いて研磨の後のガラス素板を濯ぐための処理をいう。前研磨の際、ガラス素板の表面には研磨剤の砥粒、その砥粒の破砕片やガラス粉等からなる研磨粉等が付着する。これら付着物を放置すれば、後研磨の際に付着物でガラス素板が傷ついてしまう。このため、リンス処理を設け、洗浄液でガラス素板の表面を濯ぎ、洗浄する必要がある。リンス処理は、前記

研磨装置内に洗浄液を供給しつつ、ガラス素板を軟質ポリッシャに摺接させることによって施され、軟質ポリッシャの摺接により、ガラス素板の表面から付着物が擦り落とされる。また、洗浄液としては、水、純水、イソプロピルアルコール等のアルコール、塩化ナトリウム等のアルカリ金属塩等といった無機塩の水溶液を電気分解することにより得られた電解水、又は、ガスが溶解された水等の機能水が使用される。

2次研磨処理で、前研磨、後研磨及びリンス処理は、1次研磨処理と2次研磨処理との2工程に分ける場合のような断続的なものとは異なり、連続して行われる。すなわち、1次研磨処理と2次研磨処理とは、使用する研磨パッドが異なる種類のものであることから、それぞれに研磨装置が割り当てられており、各研磨処理の間で研磨装置間におけるガラス素板の入れ替え作業を必要とする。これに対し、前研磨、後研磨及びリンス処理は、使用する研磨パッドが同じ種類のものであることから、同一の研磨装置内において連続して行われる。このため、前記研磨装置には、その供給孔に供給部から、前研磨及び後研磨でそれぞれ使用する研磨剤、リンス処理で使用する洗浄液が選択的に供給される。研磨装置の供給孔には2種類の研磨剤及び洗浄液を供給するための少なくとも3種類のパイプが接続されており、各パイプに設けられたバルブを開閉操作することにより、2種類の研磨剤及び洗浄液がそれぞれ切り替えられて供給孔に供給される。

上記のように2種類の研磨剤及び洗浄液を切り替えて使用する場合、前研磨の際に研磨パッド内に含浸された研磨剤が、後研磨の際に研磨パッド内から浸み出し、2種類の研磨剤同士が混ざり合うおそれがある。これを防止するため、研磨パッドとしての軟質ポリッシャには、研磨剤が含浸されにくいものを使用される。

図2に模式的に示すように、軟質ポリッシャは、不織布等からなる基材11と、同基材11の表面に積層されたナップ層12とから形成されている。このナップ

層 1 2 は 2 層構造を有し、複数の独立気泡 1 3 が内在する内層 1 4 と、ナップ層 1 2 の表面で開孔された複数のナップ形成孔 1 5 を有する外層 1 6 とからなる。前記独立気泡 1 3 は水滴状をなし、ナップ層 1 2 の内側において大きく膨らみ、表面に向かうに従って細く萎んでおり、ナップ層 1 2 の厚み方向に延びるように形成されている。前記ナップ形成孔 1 5 は、該独立気泡 1 3 に比べて極微細なサイズであり、浅い壺状をなし、独立気泡 1 3 と連通することなく、独立して形成されている。

2 次研磨処理の際、ナップ形成孔 1 5 内には研磨剤の砥粒が入り込む。この砥粒は、ナップ形成孔 1 5 へ出入りしつつ、ガラス素板の表面を研磨する。このとき、ナップ形成孔 1 5 内の砥粒は、ナップ形成孔 1 5 が独立気泡 1 3 と連通していないことから、ナップ層 1 2 の内奥まで入り込むことなく、ナップ形成孔 1 5 内に留まる。そして、ナップ形成孔 1 5 内に留まった砥粒は、リンス処理の際、洗浄液によってナップ形成孔 1 5 内から容易に洗い流され、外部へ排出される。従って、砥粒がナップ層 1 2 の内奥まで入り込むことを防止するとともに、リンス処理の際にナップ形成孔 1 5 内の砥粒を洗い流すことにより、後研磨の際にナップ形成孔 1 5 内から前研磨で使用した研磨剤が浸み出すことが防止される。

このような 2 層構造のナップ層 1 2 を備える軟質ポリッシャには、予めバフ研磨を施さない、所謂ノンバフパッドと称される研磨パッドが使用される。バフ研磨とは、砥石等を利用し、発泡体よりなる研磨パッドの表面を荒削りする研磨をいう。

通常、発泡体よりなる研磨パッドは、製造直後の状態で表面に開孔を有しておらず、バフ研磨を施し、その表層部分を削り取ることで、内在する独立気泡が開孔され、ナップ形成孔が形成される。つまり、図 2 中の破線よりも上方の外層 1 6 の部分が削り取られることにより、独立気泡 1 3 がナップ層 1 2 の表面で開孔

され、ナップ形成孔となる。従って、このような通常の研磨パッドにおいて、ナップ形成孔はその開口径が大きく、また開口径にばらつきがあり、さらには深さの深いものとなる。具体的に、開口径は20～100 $\mu\text{m}$ であり、深さは400～700 $\mu\text{m}$ である。

これに対し、本実施形態における2次研磨処理の研磨パッドである軟質ポリッシャは、通常であれば削り取られてしまう部分に内在する微小な気泡を利用し、ナップ形成孔15を形成したものである。このため、当該ナップ形成孔15は、その開口径が20 $\mu\text{m}$ 未満であり、深さは100 $\mu\text{m}$ 未満である。ここで、ナップ形成孔15の開口径は、好ましくは2 $\mu\text{m}$ 以上であり、20 $\mu\text{m}$ 未満である。開口径が2 $\mu\text{m}$ 未満の場合、ナップ形成孔15に研磨剤の砥粒が入り込みにくくなる。これとは逆に開口径が20 $\mu\text{m}$ 以上の場合、リンス処理時に洗い流すことが出来ないほど大量の砥粒がナップ形成孔15に入り込んでしまう。一方、ナップ形成孔15の深さは2 $\mu\text{m}$ 以上であり、100 $\mu\text{m}$ 未満である。深さが2 $\mu\text{m}$ 未満の場合、ナップ形成孔15に研磨剤の砥粒を収容しにくくなり、100 $\mu\text{m}$ を超えると、リンス処理時に洗い流すことが出来ないほど、ナップ形成孔15の内奥へ砥粒が入り込んでしまう。

また、当該軟質ポリッシャは、製造直後の状態のままでは表面に開孔を有していないため、バフ研磨によらず、その表面を研磨し、ナップ形成孔15を開孔させる必要がある。そこで、当該軟質ポリッシャには、研磨装置への装着後、研磨に使用する前に予めパッドドレス処理が施される。パッドドレス処理とは、ドレッサーを使用し、研磨パッドの表面を若干量のみ研磨する処理をいう。このドレッサーとしては、円板状をなす基材の表面にダイヤモンド製の砥粒を電着して得られるパッドドレッサー、又は基材の表面にダイヤモンド製のペレットを埋め込んで得られるペレットドレッサーが挙げられる。これらのうち、パッドドレス処理にはパッドドレッサーを使用することが好ましい。これは、ペレットドレッサ



ーに比べ、パッドドレッサーは砥粒が細かく、研磨パッドの表面の過剰な研磨を抑制することが可能であることによる。

上記のように、本発明の２次研磨処理は、前研磨と後研磨との２段階に分けて行う精密研磨と、前研磨と後研磨の間に設けられたリンス処理と、前研磨と後研磨とで研磨剤を切り替えることと、ナップ層１２を２層構造とすることとに特徴を有する。

これらの特徴を備えることにより、２次研磨処理は、その途中で研磨剤の種類及び粒径を切り替えながらも、一種類の研磨パッドと一台の研磨装置を使用して実施することが可能である。このため、１次研磨処理と２次研磨処理の２工程で研磨工程を終了させつつも、２次研磨処理の途中で研磨剤の種類及び粒径を切り替えることにより、上記した表面粗さ $R_a$ 、うねりの高さ $W_a$ 、微小うねりの高さ $NR_a$ の値を満たすようにガラス基板を製造することが可能である。また、上記した表面粗さ $R_a$ 、うねりの高さ $W_a$ 、微小うねりの高さ $NR_a$ の値を確実に満たすようにするため、前研磨、リンス処理及び後研磨のそれぞれに係る製造の条件を以下のように定めることが好ましい。

前研磨において、軟質ポリッシャからガラス素板に加えられる荷重は、好ましくは $50 \sim 120 \text{ g/cm}^2$ である。荷重が $50 \text{ g/cm}^2$ 未満の場合、前研磨でガラス素板を十分に精密研磨することができない可能性がある。この場合、製造されたガラス基板の表面粗さ $R_a$ 、微小うねりの高さ $NR_a$ の値が高くなってしまいか、あるいは、ガラス基板の表面粗さ $R_a$ 、微小うねりの高さ $NR_a$ の値を満たすため、後研磨に係る研磨時間を長くする必要がある。荷重が $120 \text{ g/cm}^2$ を超えると、軟質ポリッシャの表面が歪むことにより、ガラス素板の表面に微小うねり等の微小な欠陥が形成され、表面粗さ $R_a$ 、微小うねりの高さ $NR_a$ の値が高くなったり、この荷重によって前研磨の際にガラス素板が割れたり等の不

具合を生じるおそれがある。

後研磨において、軟質ポリッシャからガラス素板に加えられる荷重は、好ましくは  $30 \sim 100 \text{ g/cm}^2$  である。荷重が  $30 \text{ g/cm}^2$  未満の場合、後研磨でガラス素板を十分に研磨することができず、製造されたガラス基板の表面粗さ  $R_a$ 、微小うねりの高さ  $NR_a$  が所望の値を満たさなくなるおそれがある。荷重が  $100 \text{ g/cm}^2$  を超えると、軟質ポリッシャの表面が歪み、ガラス素板の表面に微小うねり等の微小な欠陥が形成され、表面粗さ  $R_a$ 、微小うねりの高さ  $NR_a$  の値が高くなったり、この荷重によって後研磨の際にガラス素板が割れたり等の不具合を生じるおそれがある。

リンス処理において、軟質ポリッシャからガラス素板に加えられる荷重は、前研磨の荷重と比較した場合、低くすることが好ましい。また、後研磨の荷重と比較した場合、同じか又は低くすることが好ましい。具体的には、荷重が  $25 \sim 70 \text{ g/cm}^2$  であることが好ましい。荷重が  $25 \text{ g/cm}^2$  未満の場合、ガラス素板の表面から付着物等を十分に擦り落とすことができなかつたり、ナップ形成孔 15 内に研磨剤の砥粒が残留したりするおそれがある。荷重が  $70 \text{ g/cm}^2$  を超えると、この荷重によってリンス処理の際にガラス素板が割れる等の不具合を生じるおそれがある。

前研磨、リンス処理及び後研磨のうち、後研磨に係る作業時間は、好ましくは  $1 \sim 40$  分である。後研磨に係る作業時間を 1 分未満とした場合、ガラス素板の表面が十分に研磨されていない可能性がある。作業時間を 40 分より長くしても、これ以上はガラス素板の平滑性は向上せず、却って作業時間の長時間化による生産量の低下を招く。

さらに、リンス処理の作業時間は、好ましくは  $1 \sim 20$  分である。リンス処理

の作業時間が1分未満の場合、1次研磨処理時に使用した研磨剤が十分に除去されず、2次研磨処理時にガラス素板の表面に研磨痕が形成されてしまうおそれがある。作業時間を20分より長くしても、これ以上は付着物、残留する研磨剤等を除去することはできず、却って作業時間の長時間化による生産量の低下を招くこととなる。

そして、当該2次研磨処理に係る作業時間の合計は、好ましくは7～45分である。これは前研磨、リンス処理及び後研磨が、ガラス素板の入れ替え作業等を必要とせず、連続して行われることから、可能となる作業時間である。作業時間の合計を7分未満とするには、前研磨、リンス処理及び後研磨のうち、少なくとも1つの作業時間を短くするか、あるいは省略する必要がある。この場合、ガラス素板の表面が十分に研磨されなかったり、ガラス素板の表面が傷つく等の弊害を招くおそれがある。作業時間の合計を45分より長くすれば、前研磨、リンス処理及び後研磨のうち、少なくとも1つの作業時間が過剰なものとなる。前研磨、リンス処理及び後研磨のいずれの作業も、作業時間を過剰なものとなれば、表面の平滑性、清浄度等が向上するといった効果は期待できず、却って作業時間の長時間化による生産効率の低下を招くおそれがある。

前記実施形態によって発揮される効果について、以下に記載する。

実施形態のガラス基板の製造方法において、2次研磨処理は、前研磨と後研磨との2段階に分けて精密研磨が行われ、さらに前研磨と後研磨の間にはリンス処理が設けられている。この前研磨と後研磨とではそれぞれ異なる種類及び粒径の研磨剤が使用されている。また、2次研磨処理で使用する軟質ポリッシャには、ナップ層12を2層構造としたものが使用され、これにより、研磨剤が軟質ポリッシャの内奥まで含浸されないように構成されている。従って、2次研磨処理において、同一の研磨装置で粒径又は種類の異なる研磨剤を使用することができ、生産効率の向上を図ることができる。そして、所望とする表面粗さ $R_a$ 、うねり

の高さ $W_a$ 、微小うねりの高さ $NR_a$ の値を満たすため、従来は3次研磨処理まで必要とする研磨工程を、2次研磨処理までで終了させることが可能であり、製造時間の短縮化及び生産量の向上を図ることができる。

前研磨で使用する酸化セリウムの粒子は、その平均粒径( $D_{50}$ )が $1.5\mu m$ 以下である。加えて、後研磨で使用する酸化ケイ素の粒子は、その平均粒径( $D_{50}$ )が $0.2\mu m$ 以下である。このため、研磨工程に係る工程数を減らし、製造時間の短縮化及び生産量の向上を図りつつも、製造されるガラス基板の品質を維持することができる。

2次研磨処理に係る作業時間の合計は、7～45分である。このうち、後研磨に係る作業時間は1～40分であり、リンス処理に係る作業時間は1～20分である。このため、ガラス基板の品質を良好に維持しつつ、作業時間の短縮化を図ることができる。

リンス処理では、前研磨又は後研磨と比較し、研磨パッドからガラス素板に加えられる荷重が低くされている。このため、ガラス素板の表面から付着物を良好に擦り落としつつ、同ガラス素板の傷つき、割れ等のような不具合を防止することができる。

上記の製造方法で製造されたガラス基板は、その表面の微小うねりの高さ $NR_a$ が $0.15nm$ 以下であり、品質が高く、高密度の記録が可能である。

以下、前記実施形態をさらに具体化した実施例について説明する。

#### 研磨パッドについての考察

実施例1及び比較例1について、表1に示す性状のポリウレタン製の軟質ポリッシュを研磨パッドとして使用し、2次研磨処理を施した。このとき、2次研磨

処理の加工条件は、前研磨を荷重  $80 \text{ g/cm}^2$  で 5 分、リンス処理を荷重  $60 \text{ g/cm}^2$  で 5 分、後研磨を荷重  $60 \text{ g/cm}^2$  で 5 分であった。また、実施例 1 の軟質ポリッシャには予めバフ研磨されていないものを使用し、比較例 1 には予めバフ研磨されたものを使用した。そして、研磨後のガラス素板について、その表面の NRa を測定した。これらの結果を表 1 に示す。また、実施例 1 の軟質ポリッシャの電子顕微鏡 (SEM) による表面及び断面の状態を図 3 及び図 4 に示し、比較例 1 のポリッシャの表面及び断面の状態を図 5 及び図 6 に示す。図 3, 5 に示す表面状態に関する電子顕微鏡の撮影倍率は 100 であり、図 4, 6 に示す断面に関する撮影倍率は 40 である。

表 1

		実施例 1	比較例 1
厚み	mm	1.13	1.08
硬度	Asker-C	74	78
圧縮率	%	2.1	1.5
圧縮弾性率	%	71.9	86.7
開口径	$\mu\text{m}$	10~40	30~80
ナップ層の表面粗さ Rmax	$\mu\text{m}$	19	35
研磨後のガラス素板の NRa	nm	0.13	0.16

図 4 から明らかなように、実施例 1 の軟質ポリッシャは、そのナップ層が略 2 層構造となっていた。また、図 3 から明らかなように、ナップ形成孔が表面全体に緻密にかつ略均一に散らばっており、開口径もほぼ揃っていた。これに対し、比較例 1 の軟質ポリッシャでは、図 6 から明らかなように、大きな独立気泡がナップ層の表面で開孔され、略 1 層の構造となっていた。また、図 5 から明らかなように、ナップ形成孔が表面に散らばり、開口径は揃っていなかった。そして、

研磨後のガラス素板の微小うねりの高さNRaは、実施例1では0.13nmであるのに対し、比較例1では0.16nmであった。以上の結果より、ナップ層が略2層構造をなす軟質ポリッシャを使用することにより、微小うねりの高さNRaが向上することが示された。

#### ナップ形成孔の開口径についての考察

次に、参考例1～4について、実施例1の軟質ポリッシャを使用し、そのナップ形成孔の開口径をそれぞれ変更し、表2に示すような条件で2次研磨処理を施した。そして、それぞれの参考例について、リンス処理後における研磨剤の残留値、研磨後のガラス素板の表面粗さRa及び微小うねりの高さNRaを測定した。その結果を表2に示す。なお、研磨剤の残留値は、次のようにして算出した。すなわち、まず前研磨で使用する研磨剤について、濃度を様々に変え、その濃度毎の標準液を調整する。次いで、参考例1～4について、リンス処理時に排出される排液の色と標準液の色とを比較し、参考例1～4の排液中における研磨剤の濃度を求める。そして、参考例1を基準とし、この参考例1の濃度に対する参考例2～4の濃度の割合を、研磨剤の残留値として算出した。

表 2

	パッドの開口径( $\mu$ m)	研磨時間(分)			研磨剤の残留値	研磨後のガラス素板の品質(nm)	
		前研磨	リンス処理	後研磨		NRa	Ra
参考例1	5～10	5	5	5	1	0.17	0.31
参考例2	5～10	5	10	10	0.3	0.16	0.30
参考例3	30～90	5	5	5	10	0.25	0.35
参考例4	30～90	5	10	10	4	0.22	0.37

表2の結果より、開口径を5～10 $\mu$ mとした参考例1及び2については、研磨剤の残留値が1以下と少なく、また表面粗さRa及び微小うねりの高さNRaに

についても良好な結果が得られた。これに対し、開口径を30～90 $\mu$ mとした参考例3及び4については、研磨剤の残留値がそれぞれ10及び4と多く、また表面粗さR<sub>a</sub>及び微小うねりの高さN<sub>Ra</sub>についても参考例1及び2よりも高いという結果が得られた。

この結果より、ナップ形成孔の開口径を大きくした場合、リンス処理を施しても、研磨剤が多く残留し、これが製造されるガラス基板の品質に影響を与えることが示された。

#### 荷重についての考察

参考例5～10について、実施例1の軟質ポリッシャを使用し、表3に示すように、前研磨、リンス処理及び後研磨の荷重をそれぞれ変更し、2次研磨処理を施した。そして、それぞれについて、得られたガラス素板の状態を目視により測定した。その結果を表3に示す。

表 3

	荷重(g/cm <sup>2</sup> )			状態
	前研磨	リンス処理	後研磨	
参考例5	80	60	60	良好
参考例6	80	50	60	良好
参考例7	90	60	60	良好
参考例8	80	90	60	一部に加工割れ
参考例9	80	80	60	一部に傷つき
参考例10	80	20	60	一部に加工割れ

表3の結果より、リンス処理の荷重を前研磨よりも低く、かつ後研磨の荷重と同じか又は低くした参考例5～7については、目視で良好なガラス基板が得られ

た。これに対し、リンス処理の荷重を前研磨及び後研磨よりも高くした参考例 8 については、製造された複数枚のガラス素板の一部に加工割れを生じたものがあった。加えて、リンス処理の荷重を前研磨と同じとした参考例 9 では、製造された複数枚のガラス素板の一部に傷つきを生じたものがあった。これらの結果から、リンス処理の荷重は、前研磨よりも低く、かつ後研磨の荷重と同じか又は低くすることが好ましいことが示された。また、リンス処理の荷重を前研磨よりも低くした場合において、過剰に低くした参考例 10 については、加工割れを生じたものがあった。これは、研磨時に研磨パッドがガラス基板を十分に押さえることができず、キャリア内に維持することができなかったためと考えられる。なお、リンス処理に係る荷重は、好ましくは  $2.5 \sim 70 \text{ g/cm}^2$  であり、さらに好ましくは、 $50 \sim 60 \text{ g/cm}^2$  である。

なお、本実施形態は、次のように変更して具体化することも可能である。

情報記録媒体として要求される耐衝撃性、耐振動性、耐熱性等を満たすため、研磨工程よりも前の工程、研磨工程よりも後の工程又は研磨の各工程の間でガラス素板に化学強化処理を施してもよい。この化学強化処理とは、ガラス基板の組成中に含まれるリチウムイオンやナトリウムイオン等の一価の金属イオンを、それらと比較してそのイオン半径が大きなナトリウムイオンやカリウムイオン等の一価の金属イオンにイオン交換することをいう。そして、ガラス基板の表面に圧縮応力を作用させて化学強化する方法である。この化学強化処理は、化学強化塩を加熱溶解した化学強化処理液にガラス基板を所定時間浸漬することによって行われる。

化学強化塩の具体例としては、硝酸カリウム、硝酸ナトリウム、硝酸銀等をそれぞれ単独、あるいは少なくとも 2 種を混合したものが挙げられる。化学強化処理液の温度は、ガラス基板に用いた材料の歪点よりも好ましくは  $50 \sim 150^\circ\text{C}$  程度低い温度であり、より好ましくは化学強化処理液自身の温度が  $300 \sim 450^\circ\text{C}$  程度である。



0℃程度である。ガラス基板の材料の歪点よりも150℃程度低い温度未満では、ガラス基板を十分に化学強化処理することができない。一方、ガラス基板の材料の歪点よりも50℃程度低い温度を超えると、ガラス基板に化学強化処理を施すときに、ガラス基板に歪みが発生するおそれがある。

前記実施形態では、研磨処理をバッチ方式の研磨機を使用して行っていたが、これに限らず、ガラス基板を一枚ずつ研磨する枚葉方式の研磨機を使用して行ってもよい。

面取り工程の後でガラス素板の粗さ、反り、うねり等の表面状態が所望の値を満たすのであれば、ラップ工程を省略してもよい。このように構成した場合、作業時間のさらなる短縮化を図ることができる。

## 請求の範囲

1. ガラス素板の表面を研磨することによって製造される情報記録媒体用ガラス基板の製造方法であって、

前記研磨は、ガラス素板の表面を平滑に粗研磨するための1次研磨処理を施す工程と、粗研磨されたガラス素板の表面をさらに平滑に精密研磨するための2次研磨処理を施す工程との2工程に分けて行われ、

前記2次研磨処理は、発泡体よりなる研磨パッドを使用して、酸化セリウムの砥粒を含む研磨剤を用いる前研磨と、酸化ケイ素の砥粒を含む研磨剤を用いる後研磨との2段階に分けて行われ、

前研磨及び後研磨の間で、洗浄液を用いて前研磨の後のガラス素板を濯ぐためのリンス処理が施され、前記前研磨の際に研磨パッド内に留まっていた砥粒が前記リンス処理の際に洗い流されることを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

2. 前記酸化セリウムの砥粒の平均粒径 ( $D_{50}$ ) が  $1.5\mu\text{m}$  以下であり、前記研磨パッドのナップ形成孔の開口径よりも小さいことを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

3. 前記酸化ケイ素の砥粒は、酸化セリウムの粒子よりもその粒径が小さく、その平均粒径 ( $D_{50}$ ) が  $0.2\mu\text{m}$  以下であり、かつ、前記研磨パッドのナップ形成孔の開口径よりも小さいことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

4. 前記2次研磨処理に係る作業時間の合計が7～45分であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の

製造方法。

5. 前記後研磨に係る作業時間が1～40分であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

6. 前記リンス処理に係る作業時間が1～20分であることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

7. 前記リンス処理では、前研磨と比較して研磨パッドからガラス素板に加えられる荷重を低くされることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

8. 前記リンス処理では、後研磨と比較して研磨パッドからガラス素板に加えられる荷重を同じか又は低くされることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

9. 前記リンス処理に係る荷重が $25 \sim 70 \text{ g/cm}^2$ であることを特徴とする請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

10. 請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の製造方法で得られた情報記録媒体用ガラス基板であって、

三次元表面構造解析顕微鏡を用い、測定波長( $\lambda$ )を $0.2 \sim 1.4 \text{ mm}$ に設定して測定された表面の微小うねりの高さ( $\text{NRa}$ )が $0.15 \text{ nm}$ 以下であることを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板。

11. ガラス素板の表面を研磨することによって情報記録媒体用ガラス基板を製

造するための研磨装置であって、

発泡体よりなる研磨パッドを備え、その研磨パッドにより、酸化セリウムの砥粒を含む研磨剤を用いる前研磨と、酸化ケイ素の砥粒を含む研磨剤を用いる後研磨との２段階に分けて、前記ガラス素板の研磨が行われ、

前研磨及び後研磨の間で、洗浄液を用いて前研磨の後のガラス素板を濯ぐためのリンス処理が施され、前記前研磨の際に研磨パッド内に留まっていた砥粒を前記リンス処理の際に洗い流すため、前記研磨パッドは、複数の独立気泡が内在する内層と、該独立気泡に比べて極微細なサイズの複数のナップ形成孔を有する外層とからなるナップ層をその表面に備え、前記ナップ形成孔は研磨パッドの表面にて開口していることを特徴とする研磨装置。

１２．前記研磨パッドのナップ形成孔は、その開口径が $2\mu\text{m}$ 以上、 $20\mu\text{m}$ 未満であり、深さが $2\mu\text{m}$ 以上、 $100\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする請求項１１に記載の研磨装置。

１３．請求項１１又は１２に記載の研磨装置は更に、回転軸の周りに回転可能に配置された下定盤及び上定盤と、上定盤及び下定盤の間に配置され、かつ、複数のガラス素板を支持可能なキャリアとを備え、前記研磨パッドを下定盤及び上定盤に必要に応じて装着した状態で、上定盤及び下定盤を回転させることにより、ガラス素板の表面を研磨パッドによって研磨する研磨装置。

図 1

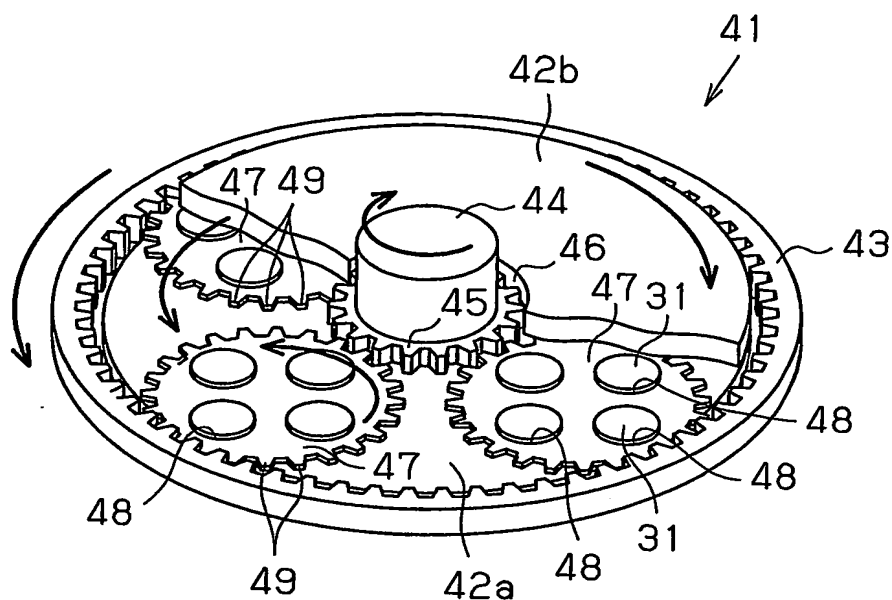


図 2

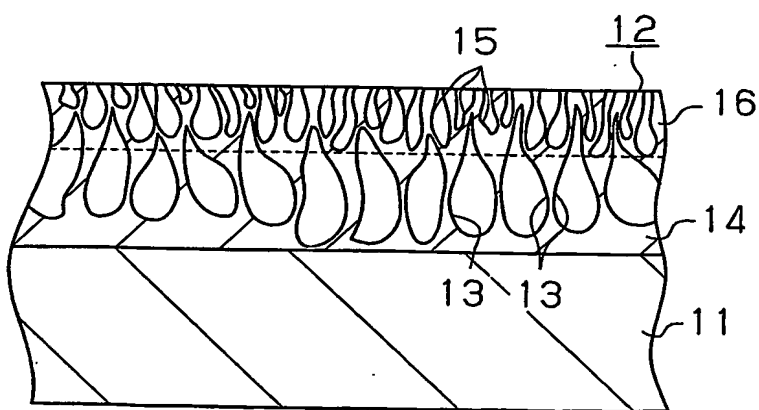


図3

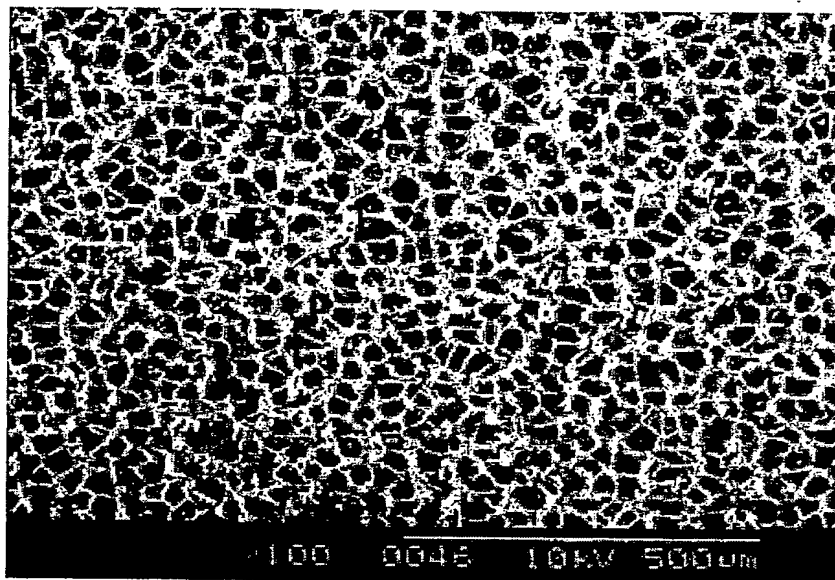


図4

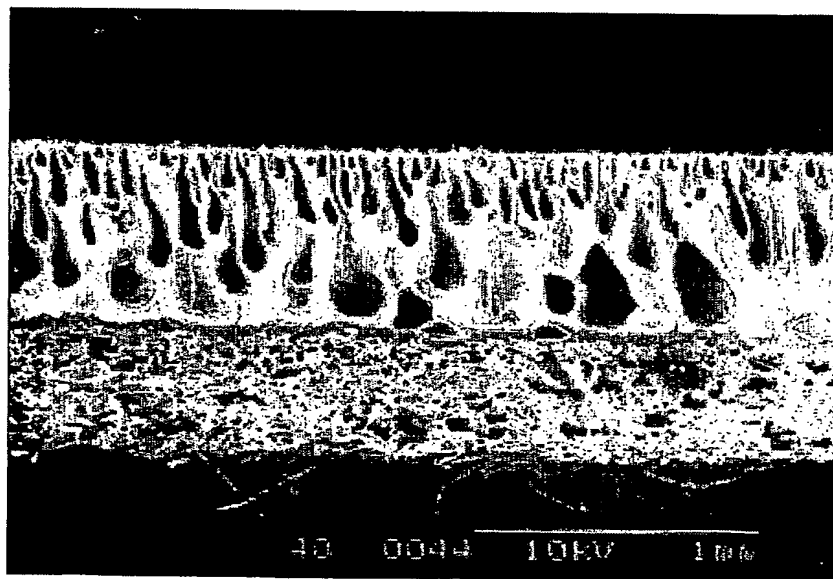


図5

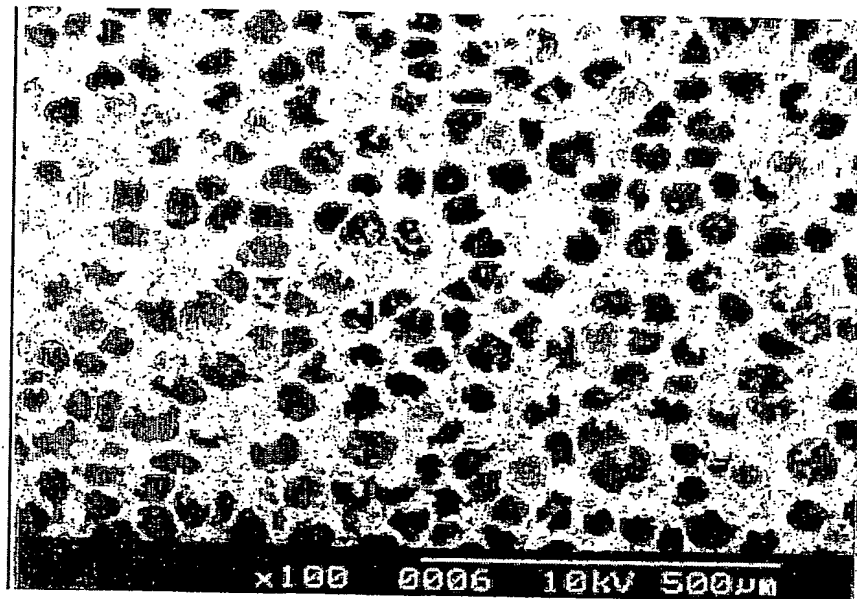
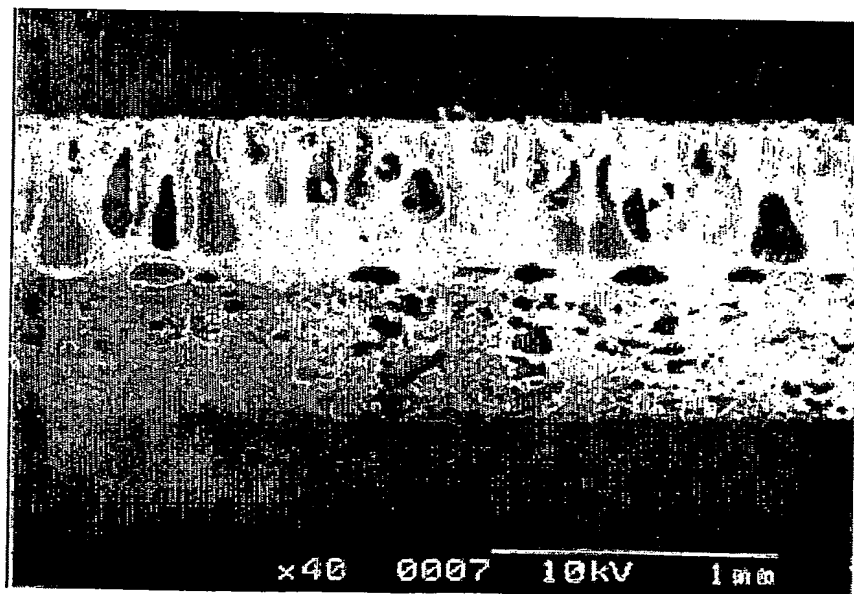


図6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16671

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B24B37/00, G11B5/73, G11B5/84

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B24B37/00, G11B5/73, G11B5/84

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-147688 A (Ohara Inc.), 07 June, 1996 (07.06.96), Par. Nos. [0053] to [0056] & US 5868953 A	1-13
A	JP 9-174428 A (Toshiba Corp.), 08 July, 1997 (08.07.97), Par. Nos. [0031] to [0035] (Family: none)	1-13
A	JP 8-255774 A (Sony Corp.), 01 October, 1996 (01.10.96), Par. Nos. [0017] to [0018] (Family: none)	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
20 April, 2004 (20.04.04)

Date of mailing of the international search report  
11 May, 2004 (11.05.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/16671

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 40-20273 B1 (E.I. Du Pont De Nemours & Co.), 09 September, 1965 (09.09.65), Page 4, left column, lines 8 to 36 & US 62216576 A	11, 12

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B24B37/00 , G11B5/73 , G11B5/84

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B24B37/00 , G11B5/73 , G11B5/84

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 8-147688 A (株式会社オハラ) 1996. 06. 07, 段落【0053】-【0056】 & US 5868953 A	1-13
A	JP 9-174428 A (株式会社東芝) 1997. 07. 08, 段落【0031】-【0035】 (ファミリーなし)	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 04. 2004

国際調査報告の発送日

11. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

横溝 顕範

3C

9423

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 8-255774 A (ソニー株式会社) 1996. 10. 01, 段落【0017】-【0018】 (ファミリーなし)	1-13
A	J P 40-20273 B1 (イー、アイ、デュポン、デ、ニモア ス、アンド、カンパニー) 1965. 09. 09, 第4頁左欄第8行-36行 & US 62216576 A	11, 12